Aus der Chirurgischen Universitätsklinik zu Marburg
(Direktor: Professor Dr. Klapp)

Ueber sogenannte „sekundäre Frakturen“ und Pseudarthrosen des Os Naviculare

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE
IN DER GESAMTEN MEDIZIN
DER HOHEN MEDIZINISCHEN FAKULTÄT
DER PHILIPPS-UNIVERSITÄT MARBURG

VORGELEGT VON

OTTO KAISINGER
AUS HEMELINGEN

Marburg-Lahn
Buchdruckerei Hermann Bauer
1935

Angenommen von der Medizinischen Fakultät
am 4. 2. 1935

Gedruckt mit Genehmigung der Fakultät

Referent: Professor Dr. Boeminghaus

Korreferent: Professor Dr. Klapp

Meinen lieben Eltern

aus Dankbarkeit gewidmet

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Auf wenigen Gebieten hat sich durch eine neue Entdeckung im Laufe weniger Jahre eine derartige Umwälzung vollzogen, wie auf dem Gebiete der Frakturlehre durch die Entdeckung der Röntgenstrahlen. Frakturen, die vor der Röntgenaera ungemein selten beobachtet wurden, sind heute als häufiges Vorkommnis erkannt und in allen Einzelheiten erforscht. Zu dieser Gruppe gehören die Frakturen der Handwurzelknochen. Aus der heute ansehnlichen Kasuistik ergibt es sich, daß die Frakturen bestimmter Handwurzelknochen besonders häufig sind, und daß sich hinter einer großen Anzahl von Fällen, die unter der Diagnose einer Distorsio manus behandelt werden, eine Fraktur verbirgt.

Vor der Röntgenaera war die isolierte subcutane Fraktur einzelner Handwurzelknochen so gut wie gar nicht bekannt. Nur die offenen komplizierten Brüche, welche durch äußerst heftige direkte Gewalteinwirkungen, wie Maschinenverletzung, Schußverletzung usw. hervorgerufen werden und mit ausgedehnten Zerreißungen der Weichteile einhergehen, waren bekannt. So ist Malgaigne 1850 noch der Ansicht, daß die Fraktur der Carpalknochen meistens direkt durch solche Gewalten entstehe, durch die nicht allein der Knochen, sondern auch das Fleisch und die deckenden Weichteile zermalmt und zerrissen und in einen Zustand von Verwüstung gebracht werden, inmitten welcher der Bruch nur ein Nebenbefund ist. Und noch 1888 stellt Bardenheuer den Satz auf, daß die überwiegende Mehrzahl der Carpalbrüche offene Frakturen seien.

Vermutet konnte das Vorkommen isolierter subcutaner Frakturen wohl schon damals werden, da verschiedene Forscher, die sich mit dem experimentellen Studium der Radiusfraktur befaßten, bei ihren Versuchen

hie und da auch derartige subcutane Carpalbrüche fanden. Jedoch wurden diese Befunde kaum oder garnicht beachtet, oder falsch gedeutet. Mit einem Schlage änderten sich die Ansichten in der Frage der Carpalfrakturen seit der Entdeckung der Röntgenstrahlen. Ihnen ist die Erkenntnis der isolierten subcutanen Fraktur zu verdanken. Am häufigsten von den Handwurzelknochen bricht das Os naviculare. Während man früher dieser Verletzung keine besondere Beachtung schenkte, haben heute sowohl die ausgedehntere Anwendung der röntgenologischen Untersuchung bei subcutanen Handwurzelverletzungen, wie auch die genauere Verfolgung und Auswertung der dabei zu Tage tretenden Befunde diese früher vernachlässigte Verletzung näher ins Licht gerückt. Besonders der Ausbau der Unfallversicherung mit dem Bestreben nach klarer Diagnosenstellung, rentablen Behandlungsverfahren und nicht zuletzt die weitere technische Vervollkommnung der Apparate selbst spielt hier eine große Rolle.

Denn Feinheiten und Einzelheiten, die früher übersehen oder nicht gesehen werden konnten, sind dadurch erst bekannt geworden; so ist man auch auf eine Art von Verletzungsfolgen aufmerksam geworden, die in ihren Endbildern ein dem typischen Navicularebruch gleiches Bild geben, in ihrem Verlauf und in ihren Anfängen jedoch so von ihm abweichen, daß eine Abgrenzung von der typischen Fraktur unbedingt notwendig erscheint. Es ist dies das Bild der sogenannten secundären Fraktur, mit evtl. anschließender Pseudarthrosenbildung, wobei allerdings noch zu klären ist, ob es sich bei diesen Fällen überhaupt um eine secundär entstandene Fraktur handelt, oder ob nicht eine primär nicht erkannte oder übersehene Fissur Ursache und Folge dieser später noch zu beschreibenden secundär auftretenden Fraktur oder Höhlenbildung ist.

Bevor ich auf dieses Thema näher eingehe, möchte ich zunächst über die Häufigkeit, die Aetiologie und Symptomatologie der Navicularfrakturen im allgemeinen

etwas sagen. Die Häufigkeit des Navicularebruches ist erklärlich, wenn man sich den Bau der Handwurzel etwas näher betrachtet. Das Naviculare ist ein großer, gut beweglicher Knochen, welcher deshalb, weil er eigentlich beiden Carpalreihen angehört, besonders stark beansprucht wird und zwar sowohl auf Stauchung, als auch im Sinne der Biegung und Abscheerung. Dazu kommt, daß das große Naviculare zwischen das breite untere Radiusende einerseits und das kräftige Os Capitatum andererseits eingeschaltet ist. Endlich nimmt das Kahnbein einen besonders großen Anteil an der Bildung des Handgelenkes ein und wird bei Bewegung desselben mehr in Anspruch genommen als die übrigen Handwurzelknochen. Durch die gracile Längsform mit der Verschmächtigung in der Mitte an der Anhaftungsstelle der Bänder wird überdies noch eine gewisse Bruchdisposition geschaffen.

Am häufigsten tritt der Bruch bei Handwerkern und Handarbeitern im dritten bis vierten Lebensjahrzehnt ein. Auffallend ist dabei das fast ausschließliche Befallensein des männlichen Geschlechtes. Hirsch erklärt diesen Umstand durch die Notwendigkeit einer bedeutenden Gewalteinwirkung und gleichzeitiger Festigkeit der übrigen Skelettknochen, da nur bei Erfüllung dieser beiden Bedingungen die Gewalt groß genug ist, um den geschützt liegenden Knochen zu frakturieren. Bei noch bestehenden Epiphysenfugen kommt es im Falle einer Gewalteinwirkung eher zu einer typischen Epiphysenlösung, während im Senium der typische Radiusbruch überwiegt. Nach Schneck handelt es sich um eine gesteigerte Verletzungsmöglichkeit bei der durchschnittlich schwereren Arbeit des männlichen Geschlechts, der die Frau viel weniger ausgesetzt ist.

Die Fraktur des Kahnbeins entsteht als Folge eines direkt oder indirekt die Handwurzel treffenden Trauma, wobei die indirekte Gewalteinwirkung im Gegensatz zu der Ansicht vor der Röntgenaera die weitaus häufigere Ursache darstellt. Die gewöhnliche Ursache des Kahn-

beinbruches ist der Sturz auf die zum Schutz nach vorn oder hinten ausgestreckte Hand, wobei sie wohl in der Regel in mehr oder weniger starker Dorsalflexion steht und es von der Drehung des Körpers abhängt, ob eine ulnare oder radiale Abduktion überwiegt. Steht die Hand mehr in radialer Abduktion, so dürfte der Kompressionsbruch überwiegen, bei ulnarer Abduktion entsteht ein Biegungsbruch. In seltenen Fällen kann der Bruch auch durch Sturz oder Schlag gegen die geschlossene Faust oder gar bei gebeugtem Handgelenk (Peraire) zustande kommen. An zweiter Stelle erst kommen die durch direkte Gewalteinwirkung entstandenen Naviculare frakturen, z. B. durch Kurbelrückschlag. Hirsch nimmt an, daß diese Fraktur auf direktem Wege entstehe, währen Schneck mehr der Meinung ist, daß der zurückschnellende Kurbelhandgriff die Köpfchen der Mittelhandknochen an der Beugeseite trifft und die Hand dadurch plötzlich in maximale Dorsalflexion gedrängt wird und dadurch erst der Bruch eintritt, sodaß also eine indirekte Fraktur vorliegt. Eine Naviculare fraktur kann auch entstehen, wenn z. B. eine Last bei unterstütztem Ellenbogen aufgefangen wird, oder eine Stauchung vom Ellenbogen her eintritt, wie es beim Schieben von Wagen im Grubenbetrieb häufig der Fall ist.

Wir unterscheiden, wie schon Hirsch 1910 angegeben hat, zwei Hauptformen der Naviculare frakturen. 1. Die Fraktur des Kahnbeinkörpers und 2. die Fraktur der Tuberositas ossis naviculare. Beim Bruch des Kahnbeinkörpers durchsetzt die Bruchlinie das Naviculare quer zu seiner Längsachse zumeist ziemlich genau in der Mitte desselben, sodaß die Fragmente annähernd gleich groß sind. Dabei ist der Verlauf des Spaltes ganz oder wenigstens zum großen Teil intracapsulär, ein Umstand, der für die späteren Betrachtungen von großer Bedeutung ist.

Die Fraktur des Naviculare tritt im Röntgenbild in verschiedenen Formen auf. Der Frakturspalt ist bald

gradlinig, bald S-förmig gekrümmt, bald V-förmig, ja selbst zickzackförmig. Dieses letztere Moment wird nicht nur durch den anatomischen Verlauf der Frakturlinie, sondern auch durch die Stellung der Hand, wie der Röntgenröhre bei der Aufnahme beeinflußt. Die zweite Bruchform, die Absprengung der Tuberositas ossis naviculare weist stets einen extracapsulären Verlauf des Bruchspaltes auf. Diese Art des Bruches ergibt in der Behandlung stets ein gutes Resultat.

Die klinischen Erscheinungen des Navicularebruches bestehen in Schwellung des Handgelenkes besonders an der radialen Seite, die Grube zwischen den beiden Streckersehnen des Daumens, die sogenannte Tabatiere ist verstrichen. Nach Hirsch sollen die beiden Aeste der Arteria radialis oberflächlicher und deutlicher zu tasten sein, als auf der gesunden Seite. Die Beweglichkeit der Hand ist eingeschränkt, namentlich ist die Dorsalflexion behindert, weswegen der Faustschluß meist nur schlecht gelingt, oder unmöglich ist; dieses ist hauptsächlich zum Unterschied von der einfachen Verstauchung zu beachten. Das wichtigste Symptom ist der heftige, streng auf die Tabatiere lokalisierte Druckschmerz, Krepitation ist fast nie nachzuweisen. Die Diagnose einer Navicularefraktur sollte jedoch stets auf röntgenologischem Wege gestellt werden, eine einfache Durchleuchtung ist absolut ungenügend. Die Röntgenuntersuchung spielt die dominierende Rolle. Nach diesen allgemeinen Erörterungen möchte ich auf das Thema selbst zu sprechen kommen.

Von anderen und auch in unserer Klinik sind wiederholt Fälle von Navicularefrakturen beobachtet worden, die von dem Bilde des typischen Bruches besonders in ihrer Entstehung völlig abweichen. Die Anamnese dieser Fälle ist fast stets die gleiche. Die Patienten geben an, vor einiger Zeit ein Handgelenkstrauma erlitten zu haben, welches durchaus geeignet war, einen Bruch des Kahnbeins herbeizuführen. Aus Mangel an stärkeren Beschwerden oder aus Angst vor dem durch Aussetzen

der Arbeit bedingten Lohnverlust wird dem Unfall und der auftretenden Schwellung der Hand zunächst keine weitere Bedeutung beigelegt. Die Patienten nehmen die Arbeit sofort wieder auf, bleiben also ohne jegliche Behandlung. Die zunächst aufgetretene Schwellung des Handgelenkes geht auf Ruhigstellung und feuchte Umschläge wieder zurück. Die Bewegungseinschränkung und die Schmerzen im Handgelenk lassen jedoch nicht nach, und die Patienten kommen nach einem Zeitraum von etwa 2—3 Monaten. Das jetzt angefertigte Röntgenbild zeigt eine eigenartig cystische Aufhellung im Naviculare, wiederum einige Zeit später ist dann eine typische intracapsuläre Bruchlinie zu erkennen, die vorher nicht vorhanden oder vorsichtiger ausgedrückt nicht zu sehen war.

Es sei hier kurz ein an der Marburger Chirurgischen Universitätsklinik beobachteter Fall angeführt.

Es handelte sich um einen 24jährigen Schreiner aus einem Nachbarort.

Am 5. 12. 1933 wurde der Patient von einem herabfallenden Balken am linken Handgelenk getroffen und dieses geprellt. Er fühlte sofort einen heftigen Schmerz und ein deutliches Knacken im Handgelenk. Zunächst versuchte er weiter zu arbeiten, mußte jedoch nach einiger Zeit die Arbeit aufgeben, da er die Hand heftiger Schmerzen wegen nicht mehr bewegen konnte; gleichzeitig bildete sich eine stärkere Schwellung im Bereich des ganzen Handgelenkes.

Am nächsten Tage begab er sich zum Arzt, der ihn unter der Diagnose „Sehnenscheidenentzündung“ mit Wärme und Schonung behandelte. Die Schwellung bildete sich unter der Behandlung bald wieder zurück, die Beschwerden und die Gebrauchsunfähigkeit der linken Hand waren jedoch unverändert vorhanden und führten den Patienten nach 6 Wochen (11. 1. 1934) in die Poliklinik der Chirurgischen Universitätsklinik zu Marburg.

Es bestand eine ausgesprochene Bewegungseinschränkung, besonders der Dorsalflexion und ein auf das

Naviculare beschränkter Druckschmerz. Das sofort angefertigte Röntgenbild zeigte deutlich eine querverlaufende ungefähr in der Mitte gelegene cystische Aufhellung im Innern des Naviculare, von irgend einer Bruchlinie war nichts zu erkennen.

Am 31. 1. 1934 erneutes Röntgenbild. Diese Aufnahme zeigte außer der oben beschriebenen Aufhellung eine für Navicularebruch typische Frakturlinie. Irgend ein neues Trauma hatte in der Zwischenzeit mit Sicherheit nicht stattgefunden. Dem Patienten wurde äußerste Schonung der Hand angeraten. Eine Fixation der Hand mittels Gipsschiene fand nicht statt.

Am 20. 2. 34 suchte Pat. erneut die Klinik auf und das jetzt angefertigte Röntgenbild läßt außer einer geringen Aufhellung am radiusgelegenen Teil des Naviculare kaum noch etwas von der früheren Veränderung erkennen.

Auf weiteren Aufnahmen vom 15. 3. und 11. 9. ist von der früher vorhandenen Cyste und Frakturlinie so gut wie nichts mehr zu erkennen.

Mehrere Autoren haben sich seither mit der Genese und den Ursachen dieser eigentümlichen Art von Verletzungsfolgen befaßt und versucht, Klarheit in dieses umstrittene Krankheitsbild zu bringen. Im Jahre 1910 hat als erster Preiser die Aufmerksamkeit auf diese röntgenologischen Veränderungen im Os Naviculare gelenkt. Er fand in 5 Fällen längere Zeit nach einem erlittenen Handgelenkstrauma die beschriebene cystische Aufhellung, die er zunächst in Unkenntnis der Dinge für eine posttraumatisch entstandene Tuberculose hielt. Eine Frakturlinie will er nie gesehen haben, während Hänisch, der sämtliche Fälle nachuntersucht hat, auf einigen Röntgenbildern eine haarfeine Bruchlinie zu erkennen glaubte. Preiser steht auf dem Standpunkt, daß es sich in seinen Fällen um den durch das erlittene Handgelenkstrauma bedingten Abriß von für die Ernährung des Naviculare wichtigen Bändern, oder um eine primäre, sich der Röntgendiagnose entziehende Infrak-

tion des Kahnbeins, jedoch mit derselben Bandabreißung vergesellschaftet, handeln müsse. Infolge der dadurch eintretenden Ernährungsstörung tritt eine Rarefikation des Knocheninneren ein, die auf dem Röntgenbilde der cystischen Aufhellung entspricht. Dieser Prozeß schreitet voran, bis schließlich die Wandungen so verdünnt werden, daß bei irgend einem neuen Trauma, welches das Handgelenk trifft und welches nur ganz gering zu sein braucht, die Wände brechen, und ein dem Naviculabruch typisches Bild entsteht. Preiser hält also diesen Vorgang in der Hauptsache für eine Ernährungsstörung und zwar hervorgerufen durch den Abriß des dorsalen Bandes, welches das Hauptgefäß führt, ein Umstand, der seiner Ansicht nach für die Ernährung des Naviculare von verhängnisvollen Folgen sein muß, wenn die Wiederherstellung des lokalen Kreislaufes nicht gelingt. Bei Untersuchung des mazerierten Knochens sieht man Oeffnungen für die ernährenden Gefäße nur an zwei umschriebenen Stellen, und zwar an der Tuberositas und in einer rauhen Furche zwischen den überknorpelten Gelenkflächen, wo die Bänder ansetzen; eine Feststellung, die durch die von Lexer gewonnenen Injektionspräparate (Quecksilberterpentinlösung) bestätigt worden ist. Da der größte Teil des Os Naviculare außen aus Gelenkflächen besteht, fehlt die Ernährung durch überkleidendes Periost fast völlig. Eine primäre Fraktur lehnt Preiser als Erklärung für die beschriebenen Veränderungen ab, gibt allerdings die Möglichkeit einer Infraktion zu, hält dieselbe jedoch für vollkommen unwesentlich. Eine evtl. später erscheinende Frakturlinie hält er, da die Wandungen sehr verdünnt sind, durch ein späteres Trauma entstanden, also für eine secundäre Fraktur, die mit dem ersten Trauma nicht direkt etwas zu tun hat, sondern nur eine Folge der aufgetretenen Ernährungsstörung ist. Herrschte zunächst diese anscheinend klare Ansicht Preisers vor, so wurden jedoch bald von anderen Forschern, die durch die Arbeit Preisers aufmerksam geworden, sich ebenfalls mit

diesen Vorgängen näher befaßten, Stimmen laut, welche die Ansicht Preisers einer durch Ernährungsstörung entstandenen Fraktur anzweifelten, z. B. Wollenberg. Dieser sah die gleiche typische Aufhellung nach Trauma im Naviculare, exstirpierte der vorhandenen Beschwerden wegen den Knochen und kam auf Grund des mikroskopischen Befundes zu dem Ergebnis, daß es sich um eine Fraktur, wenn auch um eine unvollständige Fraktur, eine Infraktion handeln müsse, zweitens fand er eine Cystenbildung im Bereich der Frakturlinie, welche seines Erachtens nach durch eine Ostitis fibrosa lokalisierter Natur hervorgerufen sein müsse. Der Bandapparat zeigte sich völlig intakt. Wollenberg machte also die Feststellung, daß es sich bei diesen Fällen um eine primär vorhanden gewesene Fraktur handeln müsse und daß die nachfolgenden Erscheinungen Folgezustände dieser zunächst übersehenen Fraktur sind, daß also eine später auftretende Frakturlinie nicht sekundär entstanden sei, sondern schon von vorn herein vorhanden gewesen, aber erst später sichtbar geworden sei.

Hirsch, der dieselben Befunde erhob, konnte in mehreren Fällen mit Sicherheit eine feine Frakturlinie konstatieren, die an der Peripherie des Knochens an typischer Stelle beginnt und in den zystischen Hohlraum — denn als solcher muß jawohl die zystische Aufhellung gedeutet werden — einmündete. Hervorzuheben ist noch, daß er einen Fall unmittelbar nach dem Unfall operierte und dabei eine mit blutigem Brei angefüllte Höhle fand, in die eine Frakturlinie einmündete. Von irgendeinem Bandriß wird nichts erwähnt. In diesem Zusammenhang ist ein Fall von Phörringer zu erwähnen. Er betrifft einen jungen Mann, der nach einem Trauma, das stürmische Schmerz- und Schwellungserscheinungen gesetzt hatte, viele Wochen arbeitsunfähig war. Das Röntgenbild zeigte einen feinen Bruchspalt und an der gleichen Stelle eine zentrale rundliche Aufhellung. Da die konservative Therapie aussichtslos war, wurde operativ vorgegangen. Die Bruchflächen zeigten keinen Callus,

die Knochensubstanz der Umgebung war fest ohne Erweichung und Rarefikation. Von einem Bandabriß war ebenfalls nichts zu bemerken. Besonders hervorzuheben ist noch, daß im Röntgenbild in radialer Abduktion nur eine Höhle, bei ulnarer Abduktion diese Höhle und eine feine Bruchlinie zu erkennen war. Es handelte sich bei allen Fällen offenbar um dieselben von Preiser mitgeteilten Beobachtungen. Auf Grund dieser einwandfreien neueren Feststellungen ist die Theorie des Bandabrisses und einer so durch Ernährungsstörung bedingten Fraktur nicht aufrecht zu halten, es kommt noch hinzu, daß Bandabrisse wohl selten und dann nur als Ausdruck einer hochgradigen Gewalteinwirkung vorkommen, die bei sämtlichen Fällen Preisers nicht vorhanden war.

Sprechen also einerseits diese Ueberlegungen und die negativen Befunde am Bandapparat gegen die Erklärung Preisers, so ist zu prüfen, ob nicht andererseits die von Hänisch schon vermutete und von Wollenberg, Hirsch und Phörringer nachgewiesene Fraktur ohne jede Bandverletzung zur Erklärung genügt, ob mit andern Worten sämtliche Erscheinungen nur Folgezustände einer alten, nicht erkannten Fraktur sind und die „sekundär" auftretende Fraktur eigentlich garnichts neues darstellt, sondern nur sekundär sichtbar wird. Und ich glaube wohl, daß dieser Beweis zu führen ist.

In den neueren Arbeiten wird eine andere Einstellung diesen Fällen gegenüber eingenommen; Schneck mißt der Resorption — auf welche früher viel zu wenig oder gar kein Gewicht gelegt wurde — besondere Beachtung bei. Die experimentellen Studien über das Schicksal der Brüche bei langen Röhrenknochen haben ergeben, daß zunächst das zwischen den Bruchenden vorhandene Trümmermaterial weggeräumt wird, um sozusagen den Boden für die spätere Regeneration vorzubereiten. Es setzt unmittelbar nach der Fraktur stets eine gesteigerte Resorption ein. Röntgenologisch ist damit eine Verbreiterung des Bruchspaltes verbunden, der umso deutlicher

hervortritt, je geringer die primäre Knochenschädigung war und je weniger dieselbe auf dem Röntgenbilde sichtbar war. Man findet ungefähr 7 Wochen nach dem Unfall eine durchgehende Trennung der Fragmente und zwar umso stärker, je weniger während dieser Zeit eine Fixation des Handgelenks durchgeführt worden war. Der gleiche Vorgang spielt sich nach Schneck auch bei einer Fissur des Kahnbeins ab. Distorsion und fragliche Fissuren zeigen beide nach einigen Wochen eine deutliche Fraktur oder eine cystische Aufhellung mit späterem Frakturspalt, der eben der Resorption, der durch intramolekuläre Erschütterungen geschädigten oder zermalmten Knochenbälkchen entspricht. Schneck legt seinen Betrachtungen von vornherein eine primär nicht erkannte Fraktur zugrunde, gleichzeitig nimmt er auch die von Preiser schon vermutete Gefäßstörung an.

Zweifellos ist Preisers Ansicht richtig, daß Zirkulationsstörungen eine Rolle spielen müssen. Jedoch mit der Einschränkung, daß nicht der einfache Bandabriß, den er supponierte, sondern eine Fissur den Ausgangspunkt der Gefäßstörung bilde. Sämtliche Fälle von Preiser und auch die hier beobachteten und in der Literatur beschriebenen Fälle kamen erst Wochen oder Monate nach dem Unfall zur Beobachtung, blieben also in dieser Zeit ohne jegliche Behandlung. Ich glaube, daß sich in allen Fällen bei sofortiger Ruhigstellung die derartig beobachtete Art von Verletzungsfolgen hätte vermeiden lassen. Denn von der Art der Behandlung hängt es ab, welcher von beiden Vorgängen überwiegt, der der Reparation oder der der Resorption. Bei Ruhigstellung des Handgelenkes können die zur Reparation nötigen von Bruchende zu Bruchende ziehenden neuen Gefäße ihre ernährende Funktion aufnehmen und der Bruch kommt zur Ausheilung. Bei mangelnder Fixation kommt es infolge der scheerenden Bewegungen zwischen den Bruchenden zur dauernden Zerstörung der neugebildeten Gefäßsprossen und daher zu Störungen im Heilverlauf. Während also bei genügender Fixation nach der

anfänglichen Resorption der Bruchspalt sich wieder auffüllt, bleibt er sonst ungebührlich lange oder dauernd bestehen, denn parallel zur Intensität der Bewegungen fallen nicht nur die Trümmermassen, sondern auch die angrenzenden Knochenpartien infolge mangelnder Ernährung der Resorption anheim, und es entwickelt sich das Bild der Resorptionshöhle und später des Bruchspaltes, der zwar früher schon vorhanden war, aber jetzt erst deutlich in Erscheinung tritt.

Daß die Zyste eher in Erscheinung tritt, muß man sich wohl so erklären, daß in der Mitte des Naviculare infolge Kompression mehr Knochensubstanz zertrümmert worden ist, also auch mehr resorbiert worden ist. Hierfür spricht auch der Befund von Hahn, der feststellt, daß die Höhle bei dauernden Bewegungen eine deutliche Progredienz zeige. Auch Wollenbergs Befund, der ja gleichfalls eine primäre Fraktur annahm, jedoch die Zystenbildung auf Grund einer lokalisierten Ostitis deutete, wäre in diesem Sinne zu verwerten, denn Müller wies nach, daß bei Störungen in der Frakturheilung Bilder entstehen können, die denen einer Ostitis gleichen.

Nach diesen Erwägungen darf man wohl annehmen, daß die Erklärungen Preisers nicht ganz zutreffen, also eine sekundäre Fraktur überhaupt nicht vorliegt, denn sie ist nicht sekundär entstanden, sondern durch die eben beschriebenen Vorgänge erst sekundär sichtbar geworden. Der für diese Erscheinungen gewählte Name einer sekundären Fraktur ist demnach abzulehnen und eher von einer durch Resorption in Erscheinung tretenden Fraktur oder einer Resorptionszyste zu sprechen.

Noch verschiedene andere Theorien sind aufgestellt worden. So wies zum Beispiel Pommer nach, daß es bei Blutungen ins Knochenmark infolge der starren Wandungen und der eigenartigen Zirkulationsverhältnsise im Naviculare zu einer Kompression der Venen komme. Im Anschluß daran bilde sich eine venöse Stase im Innern aus, die zuerst zu erhöhtem Druck im

Blutungsherd und dann im Verein mit reaktiv entzündlichen Veränderungen zur Atrophie des Knochens, und Höhlenbildung mit anschließender Fraktur führe. Teichmann hat für diese Auffassung den experimentellen Nachweis gebracht, indem er metallisches Magnesium im Knochen einschloß und infolge der kontinuierlichen H-Gasentwicklung tatsächlich Höhlenbildung erzeugte. Wenn nun ein neues Trauma diesen ohnehin schon geschädigten Knochen trifft, so kann es natürlich zu einer Fraktur des Naviculare kommen. Es mag sein, daß vereinzelte Fälle dieser Art vorkommen können, jedoch glaube ich kaum, daß diese Theorie auf die von uns und in der Literatur beobachteten Fälle anzuwenden ist.

Zu erwähnen ist schließlich noch, daß Kienböck und auch von Gaza ähnliche fleckige Aufhellungen mit evtl. später erscheinender Frakturlinie am Lunatum wie am Naviculare beobachtet haben, die sie als traumatische Malacie bezeichneten. Kienböck nimmt für seine Fälle genau wie Preiser eine durch Bandabriß bedingte Ernährungsstörung an, die später auftretende Frakturlinie hält er für sekundär entstanden. Er gibt jedoch die Möglichkeit zu, daß es sich auch um einen Zustand nach Kompressionsfraktur des Knochens handeln könne, schließt sich aber im großen und ganzen der Ansicht Preisers an. Demgegenüber stellt von Gaza fest, daß die als traumatische Malacie des Lunatum und Naviculare beschriebene Erkrankung stets die Folge einer Infraktion oder Fraktur dieser Knochen sei, bei der entweder primär durch Zermalmung der Knochenbälkchen um die Bruchlinie herum oder sekundär durch Resorption oder Appositionsvorgänge der Knochensubstanz auf dem Röntgenbild die bekannte fleckige Aufhellung oder Fraktur zu sehen sei. Er nähert sich also mehr der Ansicht Schnecks.

Der entschiedenste Anhänger der Theorie von der primären Fraktur bei der sogenannten Lunatum oder Navicularemalacie ist heute Kappis. Er hält die Frakturgenese für bisher allein bewiesen. Nach Kappis

ist bisher kein Fall untersucht worden, bei dem nicht Knochenunterbrechungen vorlagen. Einen besonderen Standpunkt nimmt Kautz in der Frage der Malacie des Os Naviculare ein. Er hält diese Erscheinung für die Folge einer abnormen Druckwirkung des Os Naviculare und führt dazu einen Fall an, den er über 7 Jahre beobachtet hat, der aber meiner Ansicht nach eher für eine traumatische Entstehung spricht. Es handelte sich um eine viel beschäftigte Schwester, die Leiterin eines orthopädischen Institutes war. Im Jahre 1912 traten erstmalig nach stärkerem Gebrauch der rechten Hand Schmerzen im rechten Handgelenk auf, dabei bestand Weichteilschwellung. Von 1912 bestanden zeitweise noch geringe Beschwerden. Angefertigte Röntgenbilder zeigten aber nie einen pathologischen Befund. Im Jahre 1917 erlitt die Patientin einen Radiusbruch und ungefähr ein halbes Jahr später zeigte sich eine cystische Aufhellung am Os Naviculare und nach einiger Zeit eine typische Frakturlinie. Kautz hält nun eigenartigerweise diese Erscheinung für die Folge einer abnormen Druckwirkung, entstanden durch häufige Druckinsulte bei der verhältnismäßig schweren Arbeit der Patientin. Ich möchte jedoch annehmen, daß nicht Druckwirkung, sondern ein Trauma und zwar wiederum eine mit der Radiusfraktur vergesellschaftete jedoch nicht erkannte primäre Fraktur die Ursache dieser Veränderungen gewesen ist. Ueberhaupt glaube ich, daß fast sämtliche als Malacie des Lunatum und des Naviculare beschriebenen Erkrankungen Folgen einer Fraktur im Sinne Schnecks, zum mindesten aber Modifikationen ein und desselben Geschehens sind. Diese schweren Knochenveränderungen kommen als typische Erkrankung auch an anderen Knochen spongiösen Aufbaues mit schlechter Ernährung vor, wie z. B. bei der Coxa vara traumatica, bei der Kümmelschen und bei der Köhlerschen Erkrankung und man geht wohl nicht fehl, wenn sie in gewisse allerdings noch nicht ganz geklärte Beziehungen mit dem erwähnten Krankheitsbild zu setzen sind.

Abzugrenzen wären diese Fälle noch von verschiedenen Krankheitsbildern, die ein der Resorptionszyste mit sekundär erscheinender Frakturlinie ähnliches Bild machen können.

Differentialdiagnostische Schwierigkeiten können sich gegenüber dem Bild eines tuberkulösen Prozesses bieten, wie es ja die Preiserschen Fälle zeigen. Auch Preiser glaubte zunächst eine posttraumatische Tuberkulose vor sich zu haben. Die Erhebung eines vorausgegangenen Traumas schafft hier keine endgültige Klärung, da sich eine Tuberkulose ebenfalls an eine Verletzung anschließen kann. Ein gutes Röntgenbild und der Erfolg bei der Behandlung dürften hier jedoch im Einzelfalle Klarheit schaffen. Schließlich beschrieb Dwight seinerzeit eine ziemlich konstante Aufhellung im Os Naviculare, die aber keiner wirklichen Höhle, sondern nur der Strahlendurchlässigkeit der mittleren, strukturärmeren Partie, einer angeborenen Anomalie ihre Entstehung verdankt. Eine Verwechslung läßt sich leicht vermeiden, da die Aufhellung keinerlei Progredienz zeigt, keine Beschwerden macht und ein Trauma nie festzustellen ist. Außerdem finden sich im normalen Knochen gelegentlich scharf begrenzte, etwa linsengroße Höhlen, die manchmal Kammerung zeigen. Die Unterscheidung gegenüber den posttraumatischen Resorptionszysten ist meist leicht, weil jede Reaktion der Umgebung fehlt. Zudem sind sie fast immer längsgestellt im Gegensatz zu den Resorptionszysten, die, weil sie ihre Entstehung der Resorption der Bruchflächen verdanken, dem Verlauf des Bruchspaltes entsprechend immer quergestellt sind. Trifft nun einen derartig schon geschädigten Knochen ein Trauma, so kann gelegentlich ein unseren Fällen ähnliches Krankheitsbild entstehen.

Während nun eine frische Navicularefraktur, die früh zur Behandlung kommt, fast immer ohne Folgen ausheilt, ist das Schicksal der unbehandelten oder zu spät behandelten Fraktur meistens eine Pseudoarthrose. Diese ist ein definitiver Zustand, damit sei aber keineswegs ge-

sagt, daß sich die Bilder im Laufe der Zeit nicht mehr ändern. Aber diese Veränderung betrifft vor allem die angrenzenden Teile der Handwurzel, während das Kahnbein selbst unbeteiligt bleibt. Ueber die Häufigkeit der Pseudarthrosen liegen nur wenige Angaben vor, vielleicht deshalb, weil sie oft nur als Zufallsbefund erhoben werden. Zum Teil mag es seinen Grund darin haben, daß im Laufe der Zeit sicher eine erhebliche Besserung der Funktion durch schonenden Gebrauch der Hand eintritt, sodaß solche Fälle überhaupt nicht zur Beobachtung kommen. Die klinischen Erscheinungen der Pseudarthrose sind eben sehr verschieden. Es gibt zahlreiche Fälle, wo dem Träger das Bestehen einer Pseudarthrose vollkommen unbekannt ist, andere wiederum zeigen eine gewisse Empfindlichkeit des Handgelenkes Traumen gegenüber. Bei stärkeren Anstrengungen oder leichten Distorsionen treten in den arthritisch veränderten Gelenken schubweise Ergüsse auf und verursachen Beschwerden. Schließlich bestehen dauernd heftige Schmerzen, die die Arbeitsfähigkeit vollkommen aufheben können. Konstant findet sich eine Bewegungseinschränkung, deren Grad jedoch wechselnd ist. Besonders behindert ist meistens die Dorsalflexion und die radikale Abduktion. Von Fällen mit leichter Bewegungseinschränkung gibt es fließende Uebergänge bis zur vollständigen Versteifung.

Unter welchen Bedingungen entsteht eine Pseudarthrose? Viele Chirurgen wie Schinz und Hirsch stehen auf dem Standpunkt, daß jede Navicularefraktur infolge der schlechten Ernährung und des mangelnden periostalen Ueberzuges zu einer Pseudarthrose führe. Schinz sagt „es gibt keine Therapie, welche die Pseudarthrose verhindern könne. Fixationsverbände haben nur zur Linderung der Schmerzen und bis zum Abklingen der akuten Erscheinung Berechtigung". Schinz dürfte mit dieser Behauptung wohl doch etwas zu weit gegangen sein, wie ja die Erfolge der neueren Behandlung zeigen. Goldhammer und Hirsch glauben,

daß bei ausgiebiger Zerreißung der Gelenkkapsel eine Interposition von Kapsel- und Bändermassen zustandekommt, die den Kontakt der Bruchflächen aufhebe, sodaß keine knöcherne Vereinigung erfolgen könne. Diese Theorie mag für Pseudarthrosenbildung an anderen Skeletteilen zutreffen, ist jedoch kaum für das Os Naviculare anzuwenden, da eine größere Dislokation der Bruchstücke fast stets zu fehlen pflegt und außerdem Bandabrisse nur sehr selten sind. Einen Anhaltspunkt für die Genese der Pseudarthrose gibt der Umstand, daß viele Patienten größere Traumen überhaupt in Abrede stellen. Wahrscheinlich kommt die Pseudarthrose hauptsächlich bei solchen Kranken zur Entwicklung, die infolge geringer oder fehlender Schmerzen ihr Handgelenk sofort schonungslos und in vollem Umfange beanspruchen. Dadurch tritt eine Verzögerung im Heilungsverlauf ein, der die Pseudarthrose folgen muß. Hierbei spielen sich dieselben Vorgänge ab wie sie oben beschrieben worden sind. Man kann vielleicht sogar sagen, daß sie nur Stadien in der Entwicklung einer Pseudarthrose sind.

Die Diagnose ist aus dem charakteristischen Röntgenbild meist leicht zu stellen. Oft kommt es vor, daß das distale Bruchstück durch einen bald schmäleren, bald breiteren Zwischenraum vom proximalen Fragment getrennt ist und diesem gewissermaßen pilzförmig aufsitzt. Man darf wohl annehmen, daß diese Erscheinung durch eine Dislocatio ad peripheriam zustande kommt. Während man auf einem normalen dorsovolarem Handgelenksbild die konkave Gelenkfläche des Naviculare als schmalen birnenförmigen Saum sieht, sollen sich nach Schneck bei der Pseudarthrose dorsale und volare Kante der Capitatum-Fazette decken, sodaß die proximo-ulnare Ecke des Naviculare eigenartig spitz auslaufend erscheint. Das ganze zentrale Bruchstück hat also eine leichte Pronationsbewegung ausgeführt. Im Gegensatz dazu ist das periphere Fragment stark supiniert und erscheint ungewöhnlich breit ausladend. Das

Tuberculum springt oft deutlich hervor und articuliert falsch mit dem Radiusgriffel. Dadurch bedingt sieht man eine leichte konkave Fazette. Das ganze Naviculare scheint tiefer in der Radiuspfanne zu liegen, sodaß die Entfernung zwischen Multangulum majus und Processus styloideus radii verringert ist. Fast immer sind Osteophytenbildung am Radiusgriffel vorhanden. Bestehen solche Fälle länger, so sind oft grobe Exostosen vorhanden, die wiederum die distale Radius-Gelenkfläche weit ausgeschliffen haben. Manchmal ist die ganze proximale Carpalreihe völlig zerstört. Bei frischen Fällen ist nur eine nadelspitz auslaufende Form des Stylus radii vorhanden und auch eine relative Kalkdichte des proximalen Bruchstückes, evtl. kombiniert mit Atrophie des übrigen Carpus, wie sie die frischen Fälle kennzeichnet. Die einander zugekehrten Bruchflächen können rauh und gezackt sein oder auch den Eindruck glatter Gelenkflächen erwecken.

Abzugrenzen wäre die Pseudarthrose noch von dem Naviculare bipartum. Die zuerst von anatomischer Seite gefundene Zweiteilung des Os Naviculare wurde zwar von Wolf, der das Studium der Carpalfrakturen an der Leiche wieder aufgenommen hat, und nach ihm von Ehebald abgelehnt und nachgewiesen, daß sämtliche Fälle, die als Naviculare bipartitum von den Anatomen veröffentlicht worden sind, pathologischen Ursprungs und durch eine Fraktur entstanden sind. Andererseits erscheint jedoch von Zeit zu Zeit die Beschreibung des Naviculare bipartitum in der Literatur immer wieder. Seine Entstehung soll dieses doppelte Kahnbein entweder einer Anlage aus 2 nicht verschmolzenen Kernen oder der Persistenz eines Os zentrale verdanken. Die zweite Möglichkeit, das Bestehen eines abnormen Os zentrale ist einwandfrei nachgewiesen. So weit jedoch die Untersuchungen über das Auftreten der Knochenkerne der Handwurzel reichen, ist bis jetzt eine Verdoppelung des Kahnbeinkernes noch nicht nachgewiesen. Ich glaube auch, daß sämtliche derartige Fälle Folgezustände einer

unbemerkten Fraktur, also Pseudarthrosen sind. Wenn auch ein Trauma zunächst geleugnet wird, so deckt doch bei eindringlichen Nachfragen — wobei man sich allerdings vor Suggestivfragen hüten muß — die Anamnese oft ein weit zurückliegendes adäquates Trauma auf. So berichtet Schneck über einen Fall, bei dem ein Trauma zunächst strikt in Abrede gestellt wurde, bei genauerem Fragen jedoch ein ungefähr 40 Jahre zurückliegender Unfall festgestellt wurde.

Was die Therapie anbelangt, so wird die reine Pseudarthrose ohne Beschwerden wohl nur ausnahmsweise Objekt sein. Anders liegen die Verhältnisse, wenn die arthritischen Schmerzen erheblich sind. Von vielen Autoren wird hier ohne weiteres ein operativer Eingriff und zwar die Entfernung eines oder beider Fragmente angeraten. Ganz radikal ist der Vorschlag, die ganze veränderte proximale Carpalreihe zu entfernen oder überhaupt eine Resektion des Handgelenkes vorzunehmen. Die besten Aussichten hat nach Schneck noch die konservative Therapie mit vorübergehender Fixation und Diathermiebehandlung, da die Beschwerden oft nur infolge eines leichten Traumas exarcerbieren und bei entsprechender Schonung nach geringer Zeit wieder abklingen werden. Gute Erfolge gibt auch die an unserer Klinik geübte percutane Bohrung des Naviculare, in der Absicht, durch den gesetzten Reiz die Callusbildung und dadurch die knöcherne Vereinigung der Fragmente hervorzurufen.

Am Schluß wäre noch auf die Behandlung der pathologischen Fraktur und der Resorptionszyste einzugehen, die natürlich für beide Fälle die gleiche ist, da die verschiedenen Bilder von zentraler Höhle und sekundär auftretender Frakturlinie nichts grundsätzlich verschiedenes darstellen. Ebenso wie beim frischen Bruch ist auch hier eine konservative und operative Therapie beschrieben worden. Es ist selbstverständlich, daß der Standpunkt der einzelnen Autoren weitgehend von den Anschauungen über die Behandlung der frischen Frak-

tur beeinflußt wird. Als Befürworter der operativen Behandlung treten in erster Linie diejenigen auf, die mit der konservativen Therapie schlechte Erfahrungen gemacht haben. Die Operation, die in der Exstirpation des veränderten Kahnbeins besteht, stellt demnach eine Vorbeugungsmaßnahme dar, um dauernde Veränderungen des Handgelenkes, wie sie die Pseudarthrose mit begleitender Arthritis deformans mit sich bringt, zu verhindern. Die Erfolge sind jedoch meist nicht sehr gut, da häufig Störung der Funktion zurückbleibt. Da heute erwiesen ist, daß bei langdauernder Fixation knöcherne Heilung der Fraktur die Regel ist, andererseits frühzeitige und dauernde Bewegung zum Ausbleiben der knöchernen Vereinigung bezw. Höhlenbildung führt, so ist der einzig folgerichtige Weg, durch längere Ruhigstellung diese Schädlichkeiten fernzuhalten und eine Vereinigung der Bruchstücke bezw. eine Aufhellung der Resorptionshöhle zu erzielen. Wenn man bedenkt, daß bei den dürftigen Zirkulationsverhältnissen des Os Naviculare schon die frischen Brüche verhältnismäßig lange Zeit brauchen, um genügend Callus zu bilden, so ist es klar, daß bei einer älteren Fraktur oder Höhlenbildung eine längere Fixation in Frage kommt. Ein Vergleich zwischen dem Navicularebruch und der medialen Schenkelhalsfraktur beleuchtet gut die hier herrschenden Verhältnisse. Die Dauer der Fixation hängt vom Alter des Bruches ab. Es läßt sich keine feste Regel dafür aufstellen, die Dauer der Fixation richtet sich ausschließlich nach dem röntgenologischen Fortschreiten des Heilungsprozesses. Bei einem Fall von Schneck wurde die Fixation 7½ Monate aufrecht erhalten und ergab ein ausgezeichnetes Resultat.

Was die technische Seite betrifft, so ist die Anlegung eines ungepolsterten Gipsverbandes bis in die Mitte des Unterarms in leichter Dorsalflexion am besten, wobei die Fingergelenke freibleiben müssen. Als Abschluß der Behandlung kommen Bewegungsübungen und Massage, aber zunächst nur aktiv und ohne Belastung in Frage.

Zusammenfassung.

Nach einer kurzen Uebersicht über die Aetiologie und Symptomatologie der Naviculare frakturen im allgemeinen wurde auf das Gebiet der sogenannten „secundären Frakturen“ des Os Naviculare näher eingegangen. Ausgehend von in der Literatur beschriebenen und einem in der Chirurgischen Universitätsklinik zu Marburg beobachteten Fall wurden die Theorien der verschiedenen Autoren auf diesem Gebiet eingehend erörtert. Die secundäre Entstehung einer längere Zeit nach einem Unfall — eventuell auf dem Umwege über eine Cyste — auftretenden Frakturlinie wird in allen Fällen abgelehnt. Nach den neueren Forschungen muß vielmehr angenommen werden, daß die zunächst auftretende Cyste und spätere Frakturlinie nicht secundär durch ein neues Trauma entstanden, sondern durch gewisse Resorptionsvorgänge mit Ernährungsstörungen erst secundär sichtbar geworden sind, daß also die Fraktur eigentlich garnichts Neues darstellt. Es wird vorgeschlagen bei diesen Vorgängen von einer Resorptionscyste oder von einer durch Resorption in Erscheinung tretenden Fraktur zu sprechen. Gleichzeitig wird auf gewisse allerdings noch nicht endgültig geklärte Beziehungen zwischen der Kümmelschen Kyphose, der Coxa vara traumatica, der Naviculare- bezw. Lunatummalazie und dem beschriebenen Krankheitsbild hingewiesen. Als Therapie für die Resorptionscyste und die durch Resorption in Erscheinung tretende Fraktur wird längere Ruhigstellung angegeben. Zum Schluß folgt noch eine Abhandlung über die Aetiologie, Symptomatologie und Behandlungsarten der Pseudarthrosen des Os Naviculare.

Am Schluß der Arbeit ist es mir eine angenehme Pflicht Herrn Prof. Dr. Boeminghaus für die so bereitwillige Hilfe bei Abfassung der Arbeit meinen besten Dank auszusprechen.

Literaturverzeichnis.

Axhausen: Arch. Klin. Chir. 129.
Bleneke: Mschr. Unfallheilkunde 1926.
Esau: Fortschr. a. d. Geb. d. Rö. Str. 38.
Fränkel-Tissot: Fortschr. a. d. Geb. d. Rö. Str. 21.
v. Gaza: Mü. Med. Wo. 1914.
Hernig: Zbl. d. Chir. 1924.
Hänisch: Fortschr. a. d. Geb. d. Rö. Str. 16.
Hahn: Bruns Beitr. 121.
Hirsch: Fortschr. a. d. Geb. d. Rö. Str. 16.
— — Ergebn. d. Chir. u. Orthopäd. 8.
Jaroschy: Bruns Beitr. 143.
Kappis: Arch. orthopäd. Chir. 21.
Kautz: Fortschr. a. d. Geb. d. Rö. Str. 31.
Kieburg: Arch. orthopäd. Chir. 3.
Kienböck: Fortschr. a. d. Geb. d. Rö. Str. 17.
Müller: Bruns Beitr. 119.
Preiser: Fortschr. a. d. Geb. d. Rö. Str. 15.
— — Fortschr. a. d. Geb. d. Rö. Str. 17.
Pförringer: Fortschr. a. d. Geb. d. Rö. Str. 19.
Schinz: Zbl. d. Chir. 1922.
Schneck: Fortschr. a. d. Geb. d. Rö. Str. 39.
— — Bruns Beitr. 1916.
Saupe: Bruns Beitr. 128.
Therstappen: Fortschr. a. d. Geb. d. Rö. Str. 26.
Wohlauer: Fortschr. a. d. Geb. d. Rö. Str. 31.
Wollenberg: Zbl. d. Chir. 1922.
— — Fortschr. a. d. Geb. d. Rö. Str. 18.
— — Berl. Klin. Wo. 14.
Wolf: Deutsche Zschr. f. Chir. 70.

Lebenslauf.

Am 19. 4. 1907 wurde ich, Otto Kaisinger, in Hemelingen bei Bremen als Sohn des damaligen Oberpostassistenten Heinrich Kaisinger und seiner Ehefrau Katharina geb. Dietz geboren. Nach bestandener Reifeprüfung am Gymnasium Philippinum in Marburg begann ich Sommersemester 1928 mein medizinisches Studium in Marburg und legte daselbst 1931 die ärztliche Vorprüfung ab. In den klinischen Semestern studierte ich in Wien und Marburg. Im Januar 1934 bestand ich in Marburg das medizinische Staatsexamen. Nach achtmonatlicher Tätigkeit an der chirurgischen Universitätsklinik zu Marburg, bin ich augenblicklich auf der inneren Abteilung des Evangelischen Krankenhauses in Oberhausen (Rhld.) als Medizinalpraktikant beschäftigt.

Meine Lehrer in der vorklinischen Zeit waren die Professoren:

v. Auwers, Claussen, Dittler, Göppert, Grüneisen, Kutscher, Nauck.

In den klinischen Semestern hörte ich bei den Professoren:

Baur, Boeminghaus, Chvostek, v. Eiselsberg, Freudenberg, Grüter, Hamburger, Heidler, Hildebrand, Kehrer, Klapp, Klewitz, Kretschmer, Naujoks, Neumann, Pfannenstiel, Ruete, Schwenkenbecher, Uffenorde, Versé, Wiedhopf.